

## 症例報告 上顎両側犬歯および下顎両側第一小臼歯抜去により 治療を行った成人叢生症例

昭和大学歯学部歯科矯正学講座

片岡 洋子\* 中納 治久 檜 宏太郎

昭和大学歯学部歯周病学講座

宮 澤 康 山本 松男

抄録：矯正治療における便宜抜歯の第一選択は第一小臼歯だが、歯や歯周組織の優劣を精査し決定する必要がある。本症例は、初診時年齢34歳10か月の女性で、叢生を主訴に来院した。上顎両側犬歯の歯肉退縮、軽度の慢性歯周炎、叢生を伴うAngle I級の骨格性下顎前突と診断した。歯・顎顔面用コーンビームCT検査にて歯槽骨を精査し、上顎両側犬歯と下顎両側第一小臼歯を抜去した。マルチブラケット装置を用い良好な咬合関係が得られたが、上顎第一小臼歯の頬側歯槽骨は菲薄であった。成人の矯正治療で便宜抜歯部位を選択する際は、初診時の歯槽骨の三次元的形態の把握に加え、抜歯後の歯槽骨形態を十分に予測した上で決定することが重要である。

キーワード：成人矯正、犬歯、歯周病、妊娠、歯・顎顔面用コーンビームCT

近年、成人における矯正治療の需要が高まっている<sup>1,2)</sup>。成人の多くは歯周病に罹患しており<sup>3)</sup>、歯槽骨吸収により歯槽骨は複雑な形態を呈する。歯槽骨の高さや形態を考慮せずに矯正治療を行うと、予測に反した歯の移動や重篤な歯槽骨吸収を招く恐れがあるため<sup>4)</sup>、歯だけではなく歯周組織も精査した上で診断、治療計画の立案を行う必要がある。

今回、上顎両側犬歯の歯肉退縮、軽度の慢性歯周炎および叢生を伴うAngle I級の骨格性下顎前突症例に対して、上顎両側犬歯および下顎両側第一小臼歯を抜去して不正咬合の治療を行った。そこで、治療の概要に若干の考察を加えて報告する。本報告の目的は、成人の矯正治療における抜歯部位の選択や歯周病学的配慮、矯正荷重に対する歯槽骨の反応について考察することである。

なお、本症例の各種資料の使用については、患者へ書面と口頭による主旨および手続きの説明を行った後、同意書への署名を得ている。

### 症 例

患者：初診時年齢34歳10か月、女性。

主訴：凸凹な歯並びを主訴として当科を受診した。

既往歴：口呼吸。

家族歴：特記すべき事項なし。

顔貌所見：正貌は左右対称で、側貌はconcave typeであった (Fig. 1A)。

口腔内所見および模型所見：歯列弓形態は上下顎ともにU-shaped archを示した。上下顎前歯部の叢生、上顎右側側切歯のcross biteが認められた (Fig. 2A)。Over jetは+25 mm, Over biteは+3.0 mmであった。顔面正中に対して上顎の正中は一致し、下顎の正中が3.5 mm右側に偏位していた。上顎右側犬歯に3.0 mm, 上顎右側第一小臼歯に1.0 mm, 上顎左側犬歯に4.5 mm, 上顎左側第一小臼歯に1.5 mm, 下顎右側犬歯に2.0 mm, 下顎右側第一小臼歯に1.5 mm, 下顎左側犬歯に0.5 mm 下顎左側第一小臼歯に1.5 mmの歯肉退縮が認められた (Table 1)。上顎両側犬歯の露出根面にはレジン修復処置がされていた。模型分析の結果、上下顎の歯冠幅径総和はそれぞれ1SDを越えて大きく、上顎歯列弓幅径と上顎歯槽基底弓長径は1SDを越えて小さな値を示した。アンテリアレイシオは76.3% (-1SD),

\*責任著者



Fig. 1 Facial photographs during orthodontic treatment  
A: First examination (34Y10M). B: Retention (39Y0M).  
C: After retention (41Y2M).

オーバーオールレイシオは92.9% (+1SD)であった。アーチレングスディスクレパンシーは上下顎とも-14.0 mmであった。犬歯関係は両側ともAngle I級であった。

パノラマX線写真所見：上顎右側第一小臼歯，上顎左側第一第二大臼歯，下顎右側中切歯および下顎左側第二大臼歯に根管治療がなされていた (Fig. 3A)。

口内法X線写真所見：下顎第二小臼歯根尖部に骨硬化像が認められた。上顎両側第一大臼歯および下顎右側第二大臼歯の近心歯槽骨に垂直性骨吸収が認められた (Fig. 4)。

側面頭部X線規格写真所見：骨格系の角度計測から SNA 79.1° (-1SD)，SNB 78.4° (+1SD)，ANB 0.7° (-2SD)，Mandibular plane angle 32.9° (+1SD)，Gonial angle 128.1° (+2SD)，Ramus inclination 84.7° (-1SD)，距離計測から S'-PTM' 14.6 mm (-2SD)，A'-PTM' 49.4 mm (+1SD)，Gn-Cd 130.3 mm (+3SD)，Pog'-Go 85.9 mm (+3SD)，Cd-Go 59.6 mm (-1SD) の値を得た。これらから下顎の過成長による骨格性下顎前突を示した。歯系の角度計測から U1-FH plane angle 114.6° (+1SD)，L1-Mandibular plane angle 77.0° (-3SD) の値を得た。これらから上顎前歯の唇側傾斜および下顎前

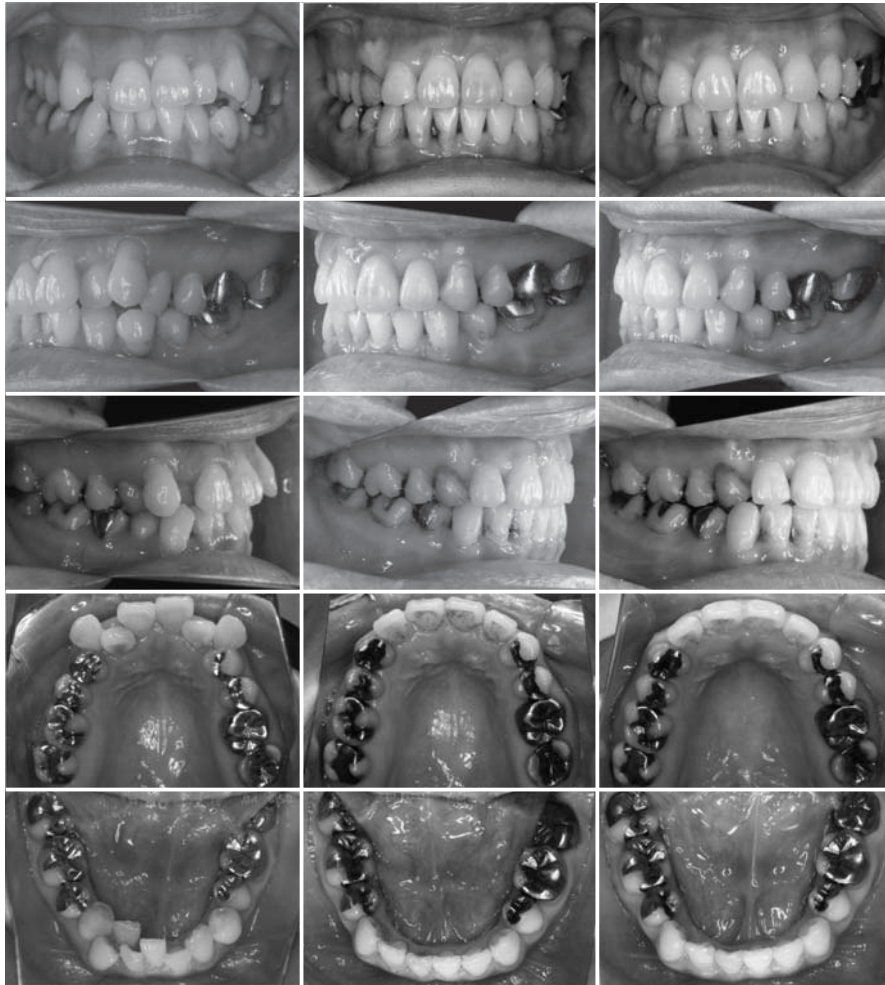


Fig. 2 Oral photographs during orthodontic treatment  
A: First examination (34Y10M). B: Retention (39Y0M).  
C: After retention (41Y2M) .

Table 1 Gingival recession and distance from cervix to alveolar bone

		gingival recession	distance from cervix to alveolar bone	
		First examination 34y10m	First examination 34y10m	Retention 39y0m
Maxillary right	canine	3.0	4.5	—
	first premolar	1.0	3.1	4.2
Maxillary left	canine	4.5	6.5	—
	first premolar	1.5	3.3	4.5
Mandibular right	canine	2.0	3.5	4.2
	first premolar	1.5	3.8	—
Mandibular left	canine	0.5	2.5	3.5
	first premolar	1.5	3.0	—
		(mm)	(mm)	(mm)



A



B



C

Fig. 3 Panoramic radiographs  
A: First examination (34Y10M).  
B: Retention (39Y0M).  
C: After retention (41Y2M).

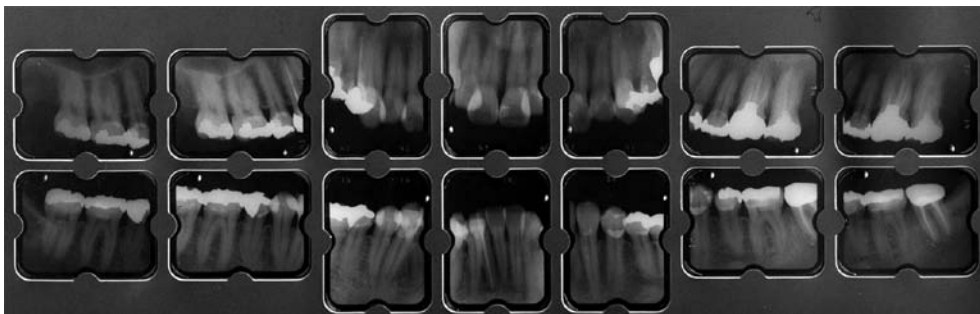


Fig. 4 Intraoral radiographs at first examination (34Y10M)

歯の舌側傾斜が認められた (Table 2).

歯・顎顔面用コーンビーム CT 所見：口腔内所見で犬歯および第一小臼歯に歯肉退縮が認められ、唇頬側歯槽骨の状態を精査した上で抜歯部位を決定するため、歯・顎顔面用コーンビーム CT 撮影を行った。撮影条件は、管電圧 120 kV、管電流 15 mA、512 slices/scan、撮影時間 9.6 秒、撮影領域は直径 9 inch、スライス厚は 0.293 mm であった。唇舌断の MPR 画像 (Fig. 5) にて犬歯および第一小臼歯の唇頬側歯頸部から歯槽骨頂までの距離を計測した。その結果、上顎右側犬歯が 4.5 mm、上顎右側

第一小臼歯が 3.1 mm、上顎左側犬歯が 6.5 mm、上顎左側第一小臼歯が 3.3 mm、下顎右側犬歯が 3.5 mm、下顎右側第一小臼歯が 3.8 mm、下顎左側犬歯が 2.5 mm、下顎左側第一小臼歯が 3.0 mm であった (Table 1)。

歯周精密検査：上下顎右側臼歯部に 4 mm の歯周ポケットとプロービング時の出血が認められ、その他の部位は 2~3 mm であった (Table 3)。歯の動揺度は全歯とも 0 度であった。O' leary のプラークコントロールレコードは 73.2 % であった。



Table 2 Lateral cephalometric analysis

Angular (°)	First examination 34y10m		Retention 39y0m		After retention 41y2m	
SNA	79.1	- 1	79.1	- 1	79.1	- 1
SNB	78.4	+ 1	78.0	- 1	78.0	- 1
ANB	0.7	- 2	1.1	- 2	1.1	- 2
Mandibular plane angle	32.9	+ 1	32.5	+ 1	32.5	+ 1
Gonial angle	128.1	+ 2	128.1	+ 2	128.1	+ 2
Ramus inclination	84.7	- 1	84.5	- 1	84.5	- 1
U1-FH plane angle	114.6	+ 1	109.7	- 1	109.7	- 1
L1-Mandibular plane angle	77.0	- 3	78.4	- 3	76.9	- 3
Liniar (mm)						
S'-Ptm'	14.6	- 2	14.6	- 2	14.6	- 2
A'-Ptm'	49.4	+ 1	49.4	+ 1	49.4	+ 1
Gn-Cd	130.3	+ 3	130.3	+ 3	130.3	+ 3
Pog'-Go	85.9	+ 3	85.9	+ 3	85.9	+ 3
Cd-Go	59.6	- 1	59.6	- 1	59.6	- 1
	(SD)		(SD)		(SD)	



Fig. 5 CBCT images of horizontal section and labiolingual sections at first examination (34Y10M). A: Maxilla. B: Mandible.

Table 3 Periodontal examination (Probing depth, Bleeding on probing, Mobility)

A: First examination (34y10m)

Mobility	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PD (BOP)	3 3 3	4 2 4	4 2 2	2 2 3	3 2 3	3 2 3	2 2 2	3 2 3	3 2 3	3 3 3	3 2 3	3 1 3	3 2 3	3 3 3
	4 3 3	2 2 4	4 2 4	3 2 3	3 3 3	3 3 3	3 2 3	3 3 3	2 2 3	3 3 3	2 2 2	3 2 3	3 2 2	3 2 3
	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
PD (BOP)	3 3 3	3 3 3	4 3 3	3 3 3	4 2 3	2 1 3	3 2 2	2 2 3	3 2 3	2 1 2	2 1 2	3 2 2	2 2 3	3 2 3
	4 3 3	3 3 3	2 3 3	2 2 2	3 2 3	2 2 2	3 2 3	3 2 3	3 2 2	2 2 2	2 2 3	2 2 3	3 3 2	3 3 3
Mobility	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

B: After periodontal treatment (35y1m)

Mobility	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PD (BOP)	2 2 3	3 2 2	2 2 2	2 1 2	2 2 2	3 2 2	2 1 2	2 2 2	2 2 3	3 2 2	2 2 3	2 2 2	3 2 3	3 2 3
	3 3 3	2 2 3	3 2 3	3 2 3	3 2 3	3 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 3	2 2 2	2 2 2	2 2 3	3 2 2	3 2 3
	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
PD (BOP)	3 3 2	2 2 2	3 2 3	3 2 2	3 2 2	2 1 2	2 2 2	2 1 2	2 2 2	2 1 2	2 1 2	3 2 2	2 2 3	3 2 3
	3 2 3	3 2 3	2 2 2	2 2 2	3 2 3	2 2 2	1 2 1	1 1 1	2 1 2	2 1 2	2 2 2	2 2 3	3 2 3	3 2 3
Mobility	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 診断・治療目標・治療計画

本症例は下顎骨過成長による骨格性下顎前突、上下顎前歯部の叢生と上顎両側犬歯の歯肉退縮を伴う Angle I 級と診断した。歯周病学的には軽度の慢性歯周炎と診断した。

治療目標は、叢生の改善、上下顎の歯の配列および咬合の緊密化、清掃性の高い口腔内環境の確立とした。

治療計画は、適切な歯周基本治療を行った後、以下のような矯正治療を行うこととした。上顎にナンスのホールディングアーチ、下顎にリンガルアーチを装着した上で、上顎両側犬歯および下顎両側第一小臼歯を抜去する。上下顎にマルチブラケット装置を装着、保定とした。保定管理中に、不良補綴物の再製作を行うこととした。

## 治療経過

矯正治療に先立ち、本院歯周病科にて歯周基本治療を行った。その結果、プロービング時の出血は認められず、ポケットの深さは 3 mm 以下となり

(Table 3), O' leary のブラークコントロールレコードは 10.7 % に改善した。そこで歯周組織の炎症のコントロールができていないと判断し、歯周基本治療を 3 か月で終了した。歯周病科でのメンテナンスは矯正治療開始後も 1 か月に一度の頻度で続行することとした。

上顎にナンスのホールディングアーチ、下顎にリンガルアーチを装着後、上顎両側犬歯および下顎両側第一小臼歯を抜去した。上下顎にマルチブラケット装置を装着し、ニッケルチタンワイヤーを用いてレベリングを開始した。矯正治療開始 2 か月後、上顎に 0.016 インチのステンレススチールワイヤーを用いて上顎両側側切歯の唇側・遠心移動を開始した。矯正治療開始 5 か月後、下顎に 0.016×0.016 インチのステンレススチールワイヤーを用いて下顎両側犬歯の遠心移動を開始した。矯正治療開始 6 か月後、上顎のナンスのホールディングアーチを撤去した。

患者が妊娠し妊娠性悪阻による体調不良のため、口腔衛生指導を行った上で、矯正治療開始 7 か月後から 4 か月間治療を休止した。

矯正治療開始 11 か月後、上顎に 0.016×0.016 イ

ンチのステンレススチールワイヤー、下顎に 0.016 インチのステンレススチールワイヤーを用いて下顎両側犬歯の遠心移動および正中の修正を行った。

出産に伴い矯正治療開始 1 年 1 か月後から 5 か月間治療を休止した。

矯正治療開始 1 年 9 か月後、下顎のリングルアーチを撤去し、下顎右側側切歯の唇側移動を開始した。上顎は矯正治療開始 2 年 3 か月後に、下顎は矯正治療開始 2 年 6 か月後に、それぞれ 0.016×0.022 インチのステンレススチールのコントラクションワイヤーを装着した。矯正治療開始 2 年 7 か月後、上下顎のコントラクションワイヤーのアクチベートを開始した。上顎左側側切歯と下顎右側犬歯間にオブリークの顎間ゴムを使用した。顎間ゴムのサイズは 1/4 ミディウムで使用時間は 8 時間 / 日を指示した。矯正治療開始 2 年 9 か月後、上顎に 0.016×0.022 インチのステンレススチールワイヤーを装着した。上顎右側第一小臼歯と下顎右側犬歯の接触が強いため、上顎右側第一小臼歯の圧下を行った。

矯正治療開始 3 年 1 か月後、上顎に 0.017×0.022 インチのステンレススチールワイヤーのアイデアルアーチを、下顎に 0.016×0.022 インチのステンレススチールワイヤーのアイデアルアーチを装着した。左側への側方運動時、上顎左側第一小臼歯と下顎左側犬歯の接触が強いため、ワイヤーでの調整に加え咬合調整を行った。

マルチブラケット法による治療開始から 3 年 8 か月（うち来院不可能な期間 9 か月）で本症例の動的矯正治療を終了し、保定へ移行した。保定装置は上顎にベッグタイプリテーナー、下顎にホーレータイプリテーナーを装着した。リテーナーの使用時間は 20 時間 / 日を指示した。

保定開始 1 年 2 か月後、歯の動揺もなく安定していたので、リテーナーの装着時間を 7 時間 / 日に変更した。保定開始 1 年 9 か月後、歯冠高径が不適切であった下顎左側第二大臼歯の補綴物の再製作を依頼した。

保定開始 2 年 2 か月後、資料採得を行った。咬合と歯周組織ともに大きな変化は認められず安定した状態を維持している。

## 治療結果

顔貌所見：上下口唇の後退が認められた (Fig.

1B)。

口腔内所見：保定開始時 Over jet は +2.5 mm, Over bite は +2.0 mm に改善されたが (Fig. 2B), 最終資料では Over jet は +3.0 mm, Over bite は +2.5 mm とわずかに増加していた (Fig. 2C)。顔面正中に対して上下顎の正中は一致し、大臼歯関係は両側 Angle I 級であった。

パノラマ X 線写真所見：初診時と比べ、下顎前歯部の歯槽骨に若干の吸収が認められた。上下顎とも著名な歯根吸収は認められず、歯根の平行性は良好であった (Fig. 3B)。

側面頭部 X 線規格写真所見：保定開始時の角度計測から SNA 79.1° (−1SD), SNB 78.0° (−1SD), ANB 1.1° (−2SD), Mandibular plane angle 32.5° (+1SD), Gonial angle 128.1° (+2SD), Ramus inclination 84.5° (−1SD), U1-FH plane angle 109.7° (−1SD), L1-Mandibular plane angle 78.4° (−3SD) の値を得た。距離計測の値は初診時と比較して変化は認められなかった (Table 2)。保定開始時と最終資料採得時を比較し変化が認められた計測項目は、L1-Mandibular plane angle であった (Table 2)。初診時と保定開始時の重ね合わせから、上顎前歯の舌側傾斜、下顎前歯の唇側傾斜、B 点のわずかな後退および Mandibular plane angle の減少が認められた (Fig. 6A)。また、保定開始時と最終資料採得時との重ね合わせから、下顎前歯のわずかな舌側傾斜が認められた (Fig. 6B)。

歯・顎顔面コーンビーム CT 所見：保定開始時に歯・顎顔面コーンビーム CT 撮影を行った。撮影条件は、管電圧 120 kV, 管電流 15 mA, 512 slices / scan, 撮影時間 9.6 秒, 撮影領域は直径 12 inch, スライス厚は 0.376 mm であった。唇舌断の MPR 画像 (Fig. 7) にて上顎両側第一小臼歯および下顎両側犬歯の唇側側歯頸部から歯槽骨頂までの距離を計測した。その結果、上顎右側第一小臼歯が 4.2 mm, 上顎左側第一小臼歯が 4.5 mm, 下顎右側犬歯が 4.2 mm, 下顎左側犬歯が 3.5 mm であった (Table 1)。また、上顎両側第一小臼歯の頬側歯槽骨の骨頂部での厚みを計測したところ、約 0.5 mm であった。

## 考察

1. 成人の矯正治療における歯周病学的配慮について

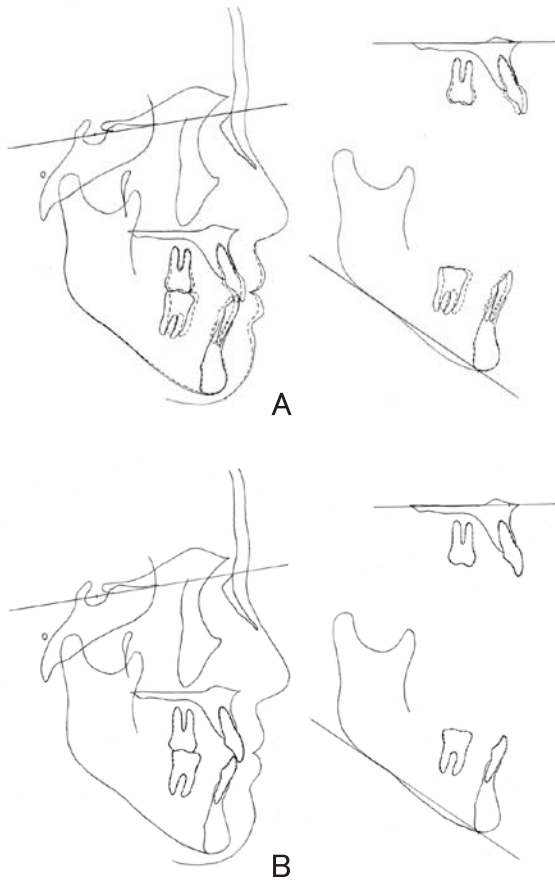


Fig. 6 Cephalometric superimposition (S-N at S, Palatal plane at A', Mandibular plane at Me)  
A: Solid line (First examination), Dotted line (Retention).  
B: Solid line (Retention), Dotted line (After retention).

近年、歯の健康や審美に対する意識の向上に伴い、成人の矯正治療の需要が高まっている。成人の矯正治療の特徴として、顎骨の成長が終了しているため現存する顎骨内で歯を移動することに制限がある、組織反応が若年者のように柔軟に適応しにくい、歯周病に罹患している場合が多い、処置歯や欠損歯を有する場合が多い、矯正装置や咬合の変化に順応するのに時間を要する、矯正装置による審美・発音の問題に対する抵抗がある、定期的・長期的来院が難しい場合がある等が挙げられる<sup>5)</sup>。その一方で成人患者は治療に対する意識が高く、治療への理解や協力が得られやすいという利点もある。

成人は歯周病罹患率が高いという特徴から、成人の矯正治療に際しては歯周病学的配慮が必要とな

る。配慮すべき点としては、歯周ポケット、歯槽骨の形態異常、根分岐部病変、歯肉－歯槽粘膜の問題、欠損部歯槽堤の形態異常、歯肉縁下カリエスなどが挙げられる。よって歯周組織の精査を行い、歯周ポケットの深さやプロービング時の出血から炎症状態を把握するだけでなく、頬舌の幅径や高さなどの歯槽骨形態や、付着歯肉の不足、口腔前提の狭小、小帯の高位付着など歯肉－歯槽粘膜の問題に対しても注意を払う必要がある<sup>6)</sup>。

矯正治療開始に際しては歯周組織の精査および治療、管理を十分に行い、炎症が消失していることが必須である<sup>7)</sup>。炎症状態が軽度あるいは慢性的であっても矯正力により急性化する可能性があるため、矯正力の大きさや負荷する方法に十分注意する必要がある。また矯正治療中は、装置装着により口腔内清掃が困難な環境になるため、術者による動機づけや機械的清掃に加え、患者による日々の口腔内清掃の協力が必要である。

歯周病や処置歯・欠損歯を有する患者の矯正治療においては、治療分野が多岐にわたる。治療計画立案時から各分野の専門医が互いの知識と情報を共有し連携することにより、患者にとって最適な治療計画を立案し、長期的に安定し清掃性の高い咬合を確立することが可能になると考えられる。

## 2. 妊娠時の口腔内環境の変化について

妊娠によりプロゲステロンの分泌量が急激に増加すると、口腔内では炎症症状が過剰に起こる傾向がある。また、唾液の粘稠性が増加し分泌量が減少することにより、自浄作用が低下する。さらに、妊娠初期にみられる悪阻により食習慣や嗜好の変化、口腔清掃不足、嘔吐による口腔内 pH の低下が生じ、口腔内環境が悪化する<sup>8)</sup>。その結果、妊娠中は歯周病のリスクが高まり、妊婦の歯周病合併率は 69 % と報告されている<sup>9)</sup>。また、重度な歯周病に罹患している妊婦は、早産や低体重児出産のリスクが上昇するという疫学的調査が報告されている<sup>10)</sup>。母親の唾液中の細菌は出生後の子供に感染することがあるため、妊婦の口腔衛生状態を良好に保つことは、母親と子供の両者にとって重要である。

本症例では矯正治療に先立ち歯周基本治療を行い、矯正治療開始後も歯周病科と併診し、炎症のコントロールおよび口腔衛生状態の管理に努めた。しかし、患者の妊娠・出産に伴い、口腔衛生状態が悪



化する期間があった。妊娠初期の重度の悪阻により体調不良となり、特に臼歯歯間部でブラークの付着が多く認められた。そこで妊娠時の口腔内環境の変化と口腔清掃の重要性を説明し、来院時の professional tooth cleaning を徹底した。自宅での口腔清掃については歯間ブラシと洗口剤の併用、口腔清掃の時間帯や姿勢の工夫を指導した。また、悪阻および出産のため来院が不可能であった9か月間は、アーチワイヤーにループを付与せず、結紮には結紮線を使用し口腔清掃しやすい状態にすることにより、口腔衛生状態の維持に努めた。その結果臼歯部の炎症症状は悪化せず、出産後には改善した。

妊娠と矯正学的歯の移動については、次のような報告がある。Hellsing らは、固定式装置により妊娠したラットの上顎第一臼歯を頬側移動させると、対照群と比較して移動量が有意に大きく、歯槽骨の圧迫側で破骨細胞数が有意差は無いが増加したと報告している<sup>11)</sup>。また、Sadanaga らは妊娠したラットの歯の移動における血中の骨代謝マーカーの変動について検討し、妊娠後期ではカルシウム、アルカリフォスファターゼの値が有意に減少しており、骨代謝が低下している可能性を報告している<sup>12)</sup>。よって、妊娠中の患者には弱い矯正力を負荷し、歯の動きや歯周組織の反応に応じて矯正力を加減する必要があると考えられる。

### 3. 抜歯部位の選択と側方運動の誘導について

犬歯は口角部に位置し前歯と共に審美的に重要視され、長大な歯根を有し比較的う蝕になりにくく、側方運動時のガイドへ関与することが多いことから、形態的にも機能的にも重要な歯とされている<sup>13)</sup>。よって、犬歯が矯正治療において便宜抜歯の対象となることは少ない。本症例のような前歯部の叢生症例では、第一小臼歯が便宜抜歯の第一選択肢である。しかし、今回は歯肉退縮が認められ、歯・顎顔面用コーンビーム CT の唇舌断の MPR 画像にて唇側歯頸部から歯槽骨頂までの距離を計測した結果 (Table 1)、上顎第一小臼歯に比べて上顎犬歯の唇側歯槽骨のほうが多く吸収されていたことから、上顎両側犬歯を抜去した。

歯肉退縮とは、辺縁軟組織がセメントエナメル境を越えて根尖側に位置した状態をいい<sup>14)</sup>、歯根面の露出により審美障害ならびに知覚過敏や根面う蝕、歯周炎、歯頸線の不揃い、補綴物のマージンの

露出、歯間乳頭の喪失などの為害作用をもたらす。その原因には、ブラッシング時の過度な圧力や硬すぎる歯ブラシの使用、ブラークコントロール不良による炎症、歯の位置異常、付着歯肉の不足、頬舌側の薄い歯槽骨や咬合性外傷などが挙げられる<sup>15)</sup>。付着歯肉の幅や厚みと歯槽骨の厚みから歯肉退縮の可能性について診断する Maynard の分類<sup>16)</sup>では、歯槽骨が薄く付着歯肉も少ない Type 4 が最も歯肉退縮が起こりやすいとされている。本症例の上下顎前歯部も Maynard の分類の Type 4 に相当し、歯肉退縮が生じやすい状態であったと考えられる。臨床的に歯槽骨の厚みを増すことは困難であるが、遊離歯肉移植や結合組織移植により付着歯肉の厚みを増すことは可能である。歯肉退縮による露出根面を外科的に被覆する試みは、1982年に Miller が遊離歯肉移植術による根面被覆術を改良し<sup>17)</sup>、1985年に Langer らにより上皮下結合組織移植による方法が報告された<sup>18)</sup>。1990年に Tinti らにより組織誘導再生 (GTR) 法を応用した根面被覆法が報告され<sup>19)</sup>、その後改良が加えられ根面被覆率が向上した。歯根の露出の程度によっては根面を完全に被覆することは困難であるため<sup>20)</sup>、歯肉退縮の状態を精査し根面被覆の適応症かどうか判断する必要がある。その際、Miller の歯肉退縮の分類<sup>21)</sup>が臨床的指標となる。

本症例の上顎両側犬歯は Miller の歯肉退縮の Class 1 に相当し、根面被覆の適応症であった。矯正治療開始前に上顎犬歯の露出根面を被覆する歯周外科処置を行い、便宜抜歯部位を上顎第一小臼歯とする治療方針も考えられた。しかし、初診時の問診より患者が妊娠を希望しており、地方への転勤も予定されていたため、時間的制約があった。また、上顎両側犬歯の露出根面はレジン修復処置がされており、根面被覆術による付着獲得の妨げになると考えられた。そこで今回は、低位唇側転位し歯肉退縮が認められ唇側歯槽骨による支持が少ない上顎両側犬歯を抜去した。

天然歯列における下顎の側方運動の誘導様式には、犬歯誘導とグループファンクションが挙げられる。側方運動時の咀嚼筋の活動性から犬歯誘導とグループファンクションを比較した研究では、犬歯誘導の方が咀嚼筋の筋活動が低く、作業効率が優れていると考えられている<sup>22)</sup>。側方運動をガイドする歯を犬歯から第二大臼歯へと順次移動させた際の作業

側顆頭の運動を分析した文献<sup>23)</sup>の研究では、ガイドする歯が後方歯になるほど作業側顆頭の外側への移動量が増加した。また、側方運動をガイドする歯を犬歯のみ、犬歯と第一小臼歯、と後方に順次増やした際も、作業側顆頭の外側への移動量が増加したと報告されている。咀嚼筋の付着位置や顎関節から離れた位置にある犬歯部は、力学的に負荷が小さく、側方運動を誘導するのに適していると考えられる。

本症例では上顎両側犬歯を抜去したため、下顎の側方運動は上顎第一小臼歯と下顎犬歯でガイドし、後方歯が離開するような咬合を与えた。そのため、上顎第一小臼歯にクラウンリングルのトルクを付与し、必要に応じて圧下および舌側咬頭を削合することにより平衡側での干渉を防いだ。

#### 4. 矯正荷重に対する歯槽骨の反応について

成人の矯正治療を行うにあたり、歯周組織、特に歯槽骨の加齢に伴う生理的变化や機械的刺激に対する反応性について十分理解しておく必要がある。Kabasawa ら<sup>24)</sup>は、加齢による歯槽骨の生理的变化と機械的刺激に対する反応について、1, 4, 9, 16, 24 か月齢のラットを用いて検討している。その結果、生理的条件下では加齢に伴い骨芽細胞の骨形成活性および破骨細胞の骨吸収活性は減少するが、臼歯間へのエラスティックの挿入により歯を移動させた際、骨芽細胞、破骨細胞ともに、数、大きさ、活性の程度に、月齢間で有意な差が認められなかったと報告している。また、Kyomen ら<sup>25)</sup>は6, 14 週齢の若年群と成熟群のラットに対し10 g と40 g の荷重を負荷して歯の移動を行い、歯根膜腔内の細胞増殖を免疫組織学的に検討した。その結果、生理的条件下では成熟群に比べ若年群は有意に活発な細胞増殖を示した。歯の移動は初期移動期、停止期、移動期の3相性の変化を呈するが、若年群に比べ成熟群は初期移動量が小さく、停滞期が長く、歯の移動量が小さい傾向を示した。圧迫側では移動開始3, 7 日目において両群間の細胞増殖に有意な差が認められ、成熟群の組織反応の遅延が示された。牽引側では移動開始1 日目から両群とも活発な細胞増殖を示し、移動開始7 日目には成熟群も若年群と同程度の細胞増殖を示した。

以上より、歯槽骨は加齢変化により生理的に骨吸収活性および骨形成活性が低下するが、機械的刺激が加わると骨芽細胞と破骨細胞いずれも活性化し、

基本的には若年者と同様な歯の移動時の生物学的反応を呈すると考えられる。しかし、細胞活性の低下を考慮し、成人の動的治療では十分に間隔をおいて調整を行うことが望ましいと考えられる。また、保定期間中における移動歯周囲の歯槽骨改造現象は遅延することが推察され、安定するまでに若年者より長い期間を要すると考えられる。

成人の矯正治療では歯周病、歯の欠損や抜歯により歯槽骨の高さや幅が減少し複雑な形態を呈している場合がある。歯周組織の形態変化に伴う歯根膜での応力分布の変化に関する研究では、歯槽骨の高さの減少に伴い応力値は著しく増加し、同じ矯正力を負荷しても応力分布状態や応力レベルが変化すると報告されている<sup>26)</sup>。したがって、歯槽骨の高さが減少した症例では、負荷する矯正力の大きさを減弱させる必要があると考えられる。また、皮質骨部における歯の移動に関する研究<sup>27)</sup>では、イヌの前歯を皮質骨内で唇側へ移動させた結果、歯肉退縮や歯槽骨の吸収、アタッチメントロスが生じ歯根の唇側面での骨形成は認められなかったが、再び元の位置へ戻すと骨添加が生じ歯周組織が再生したと報告されている。日本人の歯槽骨は、上下顎ともに前歯から第一小臼歯までの唇頬側歯槽骨の厚みが1 mm 以下であると報告されている<sup>28)</sup>。歯槽骨の形態の特徴として dehiscence は全歯の5.1 %, fenestration は全歯の8.0 %, 上顎犬歯では26.9 %, 下顎前歯では16.9 % と高頻度に存在することが示されている<sup>29)</sup>。成人の矯正治療では、顎骨や歯列の成長が利用できず歯槽骨内での歯の移動となるため、歯槽骨の高さだけでなく幅を含めた三次元的形態を精査する必要がある。従来の口内法X線写真では歯槽骨の唇舌的な形態を正確に把握することは困難であったが、歯・顎顔面用コーンビームCTの開発により非外科的に歯槽骨の三次元的形態を把握することが可能となった。従来のCTと比べ撮影時間が短縮し等方性データにより高い解像度が得られるという利点から、矯正治療をはじめ様々な分野の歯科治療に利用され、その有用性が報告されている<sup>30)</sup>。

本症例でも初診時と保定開始時に歯・顎顔面用コーンビームCT検査を行った。初診時のMPR画像(Fig. 5)にて、より大きな唇側歯槽骨の吸収が認められた上顎犬歯を抜歯部位に選択した。しかし、保定開始時のMPR画像(Fig. 7)にて上顎両

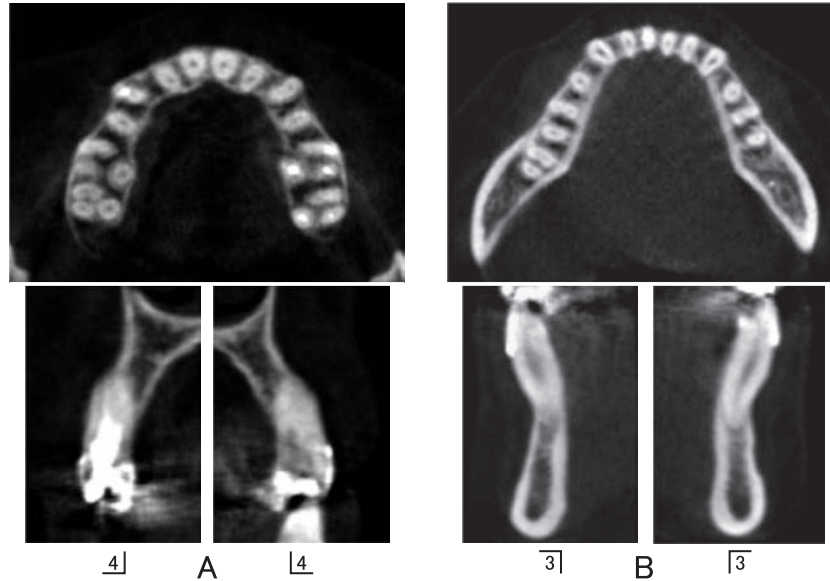


Fig. 7 CBCT images of horizontal section and labiolingual sections at retention (39Y0M). A: Maxilla. B: Mandible.

側第一小臼歯の頬側歯槽骨の骨頂部での厚みを計測したところ、約 0.5 mm と菲薄であった。上顎犬歯より歯頸部の頬舌径が大きな上顎第一小臼歯を犬歯部に配列し、クラウンリングルのトルクを付与することは、歯根を頬側歯槽骨から露出させる可能性があるため留意が必要であることが示唆された。したがって、成人の矯正治療において便宜抜歯の部位を選択する際は、初診時の歯槽骨形態を三次元的に把握することに加え、便宜抜歯後の歯槽骨形態を十分に予測した上で決定することが重要であると考えられる。

#### 文 献

- 1) 永山英恵, 吉川正芳, 吉川紀之, ほか. 明海大学病院矯正歯科における過去 10 年間の来院患者の統計調査. *Orthod Waves Jpn Edit.* 2013; 72:155-163.
- 2) 森山直子, 宮澤 健, 名和弘幸, ほか. 愛知学院大学歯学部附属病院矯正歯科における来院患者の実態調査. *Orthod Waves Jpn Edit.* 2010; 69:44-50.
- 3) 日本口腔衛生学会. 5. 歯周疾患. 日本口腔衛生学会編. 平成 23 年歯科疾患実態調査報告. 東京: 口腔保健協会; 2013. pp34-36.
- 4) Wennström JL, Stokland BL, Nyman S, *et al.* Periodontal tissue response to orthodontic movement of teeth with infrabony pockets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103:313-

- 319.
- 5) 石川 烈, 泉沢勝憲, 萩原さつき. 歯周組織と老化. *日歯評論.* 1984;500 号 :106-117.
- 6) 小野善弘, 畠山善行, 宮本泰和, ほか. 矯正とペリオ. 小野善弘, 畠山善行, 宮本泰和, ほか. コンセプトをもった予知性の高い歯周外科処置. 第 2 版. 東京: クインテッセンス出版; 2001. pp328-361.
- 7) Williams S, Melsen B, Agerbaek N, *et al.* The orthodontic treatment of malocclusion in patients with previous periodontal disease. *Br J Orthod.* 1982;9:178-184.
- 8) 児玉実穂, 田村文誉. 妊娠期に現れる身体・口腔内の変化とは? デンタルハイジーン. 2012; 32:480-484.
- 9) 久我原朋子, 安藤布紀子, 酒井ひろ子, ほか. 妊婦の歯周病と口腔内自覚症状・口腔ケアとの関連. *母性衛生.* 2009;50:94-101.
- 10) Khander YS, Ta'ani Q. Periodontal diseases and the risk of preterm birth and low birth weight: a meta-analysis. *J Periodontol.* 2005; 76:161-165.
- 11) Hellsing E, Hammarstrom L. The effect of pregnancy and fluoride on orthodontic tooth movements in rats. *Eur J Orthod.* 1991;13:223-230.
- 12) Sadanaga Y, Hirashita A, Morita S, *et al.* Effect of tooth movement of the changes in serum components in pregnant rats. *Orthod Waves.* 1999;58:410-415.
- 13) 福原達郎. そのほかの歯の抜歯. 福原達郎. 歯



- 科矯正学入門. 東京: 医歯薬出版; 1995. pp235-238.
- 14) Sangnes G, Gjermo P. Prevalence of oral soft and hard tissue lesions related to mechanical toothcleansing procedures. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1976;4:77-83.
- 15) 原 耕二, 花田晃治, 篠倉 均, ほか. 歯肉の位置の変化. 矯正一歯周治療アトラス. 京都: 永末書店; 1986. pp76-80.(臨床カラーシリーズ; 13).
- 16) Maynard JG. PRD symposium in Boston, 1989.
- 17) Miller PD Jr. Root coverage using a free soft tissue autograft following citric acid application. Part 1: Technique. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1982;2:65-70.
- 18) Langer B, Langer L. Subepithelial connective tissue graft technique for root coverage. *J Periodontol.* 1985;56:715-720.
- 19) Tinti C, Vincenzi G. The treatment of gingival recession with "guided tissue regeneration" procedures by means of Gore-Tex menbrans. *Quintessence Int.* 1990;6:465-468.
- 20) Miller PD Jr. Root coverage grafting for regeneration and aesthetics. *Periodontol 2000.* 1993; 1:118-127.
- 21) Miller PD Jr. A classification of marginal tissue recession. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1985;5:8-13.
- 22) Manns A, Chan C, Miralles R. Influence of group function and canine guidance on electromyographic activity of elevator muscles. *J Prosthet Dent.* 1987;57:494-501.
- 23) 荒井良明, 河野正司. ガイドの歯種の変化が側方位クレンジング時の顎頭に及ぼす影響. 日補綴歯会誌. 1997;41:468-480.
- 24) Kabasawa M, Ejiri S, Hanada K, *et al.* Effect of age on physiologic and mechanically stressed rat alveolar bone: a cytologic and histochemical study. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1996;11:313-327.
- 25) Kyomen S, Tanne K. Influences of aging changes in proliferative rate of PDL cells during experimental tooth movement in rats. *Angle Orthod.* 1997;67:67-72.
- 26) Tanne K, Burstone CJ, Sakuda M. Biomechanical responses of tooth associated with different root lengths and alveolar bone heights: changes of stress distributions in the PDL. *J Osaka Univ Dent Sch.* 1989;29:17-24.
- 27) Karring T, Nyman S, Thilander B, *et al.* Bone regeneration in orthodontically produced alveolar bone dehiscences. *J Periodontal Res.* 1982; 17:309-315.
- 28) 江澤敏光. 現代日本人乾燥頭蓋における歯槽骨の厚さおよび形態について. 日歯周病会誌. 1984;26:243-256.
- 29) 江澤庸博. 歯根と歯槽骨の形態を診断する. 吉江弘正, 宮田 隆編著. 歯周病診断のストラテジー. 東京: 医歯薬出版; 1999. pp26-33.
- 30) 片岡洋子, 中納治久, 松田幸子, ほか. 歯・顎顔面用コーンビームX線CTによる歯槽骨の三次元画像診断 その寸法精度と歯槽骨の再現性. *Orthod Waves Jpn Edit.* 2007;66:81-91.



## A CASE OF ADULT CROWDING TREATED WITH EXTRACTION OF THE MAXILLARY CANINES AND MANDIBULAR FIRST PREMOLARS

Yoko KATAOKA, Haruhisa NAKANO and Koutaro MAKI

Department of Orthodontics, Showa University School of Dentistry

Yasusi MIYAZAWA and Matsuo YAMAMOTO

Department of Periodontology, Showa University School of Dentistry

**Abstract** — In cases of expedient tooth extraction for orthodontic treatment, the first premolar is chiefly extracted as the first line of treatment. However, when findings of periodontal disease, teeth with restorations and prostheses, and missing teeth are noted, it is necessary to determine which teeth should be extracted after careful investigation of the condition of the teeth and periodontal tissue. The patient was a 34-year-old [1]woman, whose chief complaint was crowding. Based on the examination, the patient was diagnosed with Angle class I skeletal mandibular protrusion with crowding of the maxillo-mandibular anterior teeth. Because gingival recession in the bilateral maxillary canines was noted, dentomaxillofacial cone-beam CT examination was performed to examine the condition of the alveolar bone, and optimal tooth extraction was evaluated. As a result, because alveolar bone resorption on the labial side of the maxillary canines was higher than that of the maxillary first premolars, we judged that the maxillary canines were preferable for expedient maxillary tooth extraction. Therefore, after completing the initial periodontal preparation, the bilateral maxillary canines and mandibular first premolars were extracted. Functional occlusion was established using a multi-bracket appliance, and a favorable occlusal relationship was achieved. However, as a result of dentomaxillofacial cone-beam CT examination at the time of the initiation of retention, the alveolar bone on the buccal side of the maxillary first premolars, which were arranged in the position of the maxillary canines, was thin. In adult orthodontic treatment, when the position for expedient tooth extraction is determined, it is considered important to not only understand the three-dimensional morphology of the alveolar bone at the time of the first examination, but also to sufficiently predict the morphology of the alveolar bone after extraction.

**Key words:** adult orthodontic treatment, canine, periodontal disease, pregnancy, dentomaxillofacial cone-beam CT

〔受付：4月1日，受理：6月6日，2014〕